

524, 224  
10/524224  
(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/025763 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01M 8/04

HELLER, Cosmas [DE/DE]; Oranienstrasse 5, 88045  
Friedrichshafen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002603

(22) Internationales Anmeldedatum:  
4. August 2003 (04.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 36 998.4 13. August 2002 (13.08.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLANK, Felix [DE/DE]; Hoheneggstrasse 21, 78464 Konstanz (DE).

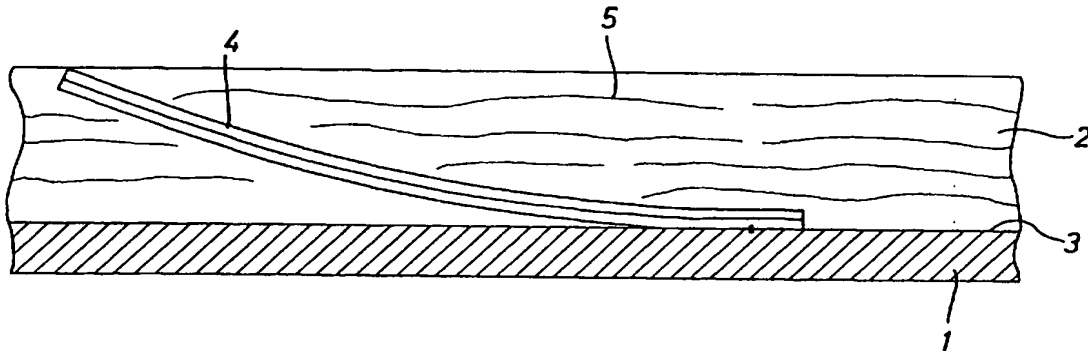
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL OF A FLUID FLOW IN AN ELECTROCHEMICAL CELL

(54) Bezeichnung: STEUERUNG EINES FLUIDSTROMES IN EINER ELEKTROCHEMISCHEN ZELLE



(57) Abstract: The invention relates to an electrochemical cell, especially a proton exchange membrane fuel cell (PEM fuel cell) or an electrolysis cell which displays improved efficiency as a result of improved temperature or moisture distribution and/or reactant distribution inside said cell. The invention is characterized in that in an electrochemical cell, comprising a channel structure for feeding, circulating and discharging fluids necessary for the operation of said cell, at least one element (4, 7, 8, 9-14, 22, 23, 29, 40, 48, 49) modifying the flow cross-section is integrated into at least one channel (2, 15, 26, 27, 37) of the channel structure for automatic control of at least one fluid flow (5, 24, 33, 34).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Zelle, insbesondere eine Proton-Exchange-Membran-Brennstoffzelle (PEM-Brennstoffzelle) oder eine Elektrolysezelle, die durch eine verbesserte Temperatur-oder Feuchteverteilung und/oder Reaktantenverteilung innerhalb der Zelle einen verbesserten Wirkungsgrad aufweist. Die Erfindung besteht darin, dass bei einer Elektrochemischen Zelle, mit einer Kanalastruktur für die Zufuhr, Zirkulation und Abfuhr von für den Betrieb der Zelle notwendigen Fluiden, zur selbsttätigen Steuerung mindestens eines Fluidstromes (5, 24, 33, 34) mindestens ein den Strömungsquerschnitt veränderndes Element (4, 7, 8, 9-14, 22, 23, 29, 40, 48, 49) in mindestens einem Kanal (2, 15, 26, 27, 37) der Kanalastruktur integriert ist.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/025763 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## STEUERUNG EINES FLUIDSTROMES IN EINER ELEKTROCHEMISCHEN ZELLE

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektrochemische Zelle, insbesondere eine Proton-Exchange-Membran-Brennstoffzelle (PEM-Brennstoffzelle) oder eine Elektrolysezelle, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.
- 10 In einer Elektrolysezelle mit einer Kathode und einer Anode wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt. Durch elektrischen Strom wird durch eine Ionenentladung eine chemische Verbindung zerlegt. Beim Anlegen einer äußeren Spannung werden an der Kathode im Rahmen eines Reduktionsvor-
- 15 ganges von den Ionen Elektronen aufgenommen. An der Anode werden im Rahmen eines Oxidationsvorganges von den Ionen Elektronen abgegeben. Die Elektrolysezelle ist so aufgebaut, dass Reduktion und Oxidation voneinander getrennt ablaufen.
- 20 Brennstoffzellen sind galvanische Elemente mit Plus- und Minuspol, bzw. mit einer Kathode und einer Anode, die chemische Energie in elektrische Energie umwandeln. Hierzu werden Elektroden verwendet, die mit einem Elektrolyten und vorzugsweise einem Katalysator zusammenwirken. Am Pluspol findet ei-
- 25 ne Reduktion statt, wodurch Elektronenmangel besteht. Am Minuspol findet eine Oxidation statt, wodurch Elektronenüberschuß besteht. Die elektrochemischen Vorgänge laufen in der Brennstoffzelle ab, sobald ein äußerer Stromkreis geschlossen ist.
- 30 In DE 100 47 248 A1 ist ein typischer Aufbau einer Brennstoffzelle gezeigt. Die Brennstoffzelle besteht aus einer Ka-

- thodenelektrode, einer Anodenelektrode und einer Matrix, die zusammen eine Membran-Elektroden-Einheit (MEA) bilden. Die Kathodenelektrode und die Anodenelektrode besteht jeweils aus einem elektrisch leitenden Körper, der als Träger für einen Katalysatorstoff dient. Die Matrix ist zwischen der Kathoden- und Anodenelektrode angeordnet und dient als Träger für einen Elektrolyten. Mehrere Brennstoffzellen werden unter Zwischenlage von Separatorplatten aufeinandergestapelt. Die Zuführung, Zirkulation und Abführung von Oxidanten, Reduktanten, Reaktanten und Kühlmitteln erfolgt über Kanalsysteme, welche mit den Separatorplatten erzeugt sind. Für jedes flüssige oder gasförmige Betriebsmittel sind in den Brennstoffzellenstapeln Zufuhrsammelkanäle, Verteilerkanäle und Abfuhrsammelkanäle vorgesehen, die durch Dichtmittel voneinander getrennt sind. Die Zufuhrsammelkanäle und Abfuhrsammelkanäle werden im englischsprachigen Raum als Ports bezeichnet. Über mindestens einen Zufuhrsammelkanal werden die Zellen eines Stapels parallel mit einem Oxidant-Fluid, einem Reaktant-Fluid und einem Kühlmittel versorgt. Die Reaktionsprodukte, überschüssiges Reaktant- und Oxidant-Fluid und erwärmtes Kühlmittel werden aus den Zellen über mindestens einem Abfuhrsammelkanal aus dem Stapel geführt. Die Verteilerkanäle bilden eine Verbindung zwischen dem Zu- und Abfuhrsammelkanal und den einzelnen aktiven Kanälen einer Brennstoffzelle. Die Brennstoffzellen können zur Spannungserhöhung in Reihe geschaltet sein. Die Stapel sind durch Endplatten abgeschlossen und in einem Gehäuse untergebracht, wobei Plus- und Minuspol nach außen zu einem Verbraucher geführt sind.
- 30 In der japanischen Patentanmeldung JP 60-041769 A ist ein Brennstoffzellen-System beschrieben, bei dem ein Brennstoffzellenstapel von einem thermischen Isolator umgeben ist. Zur Wärmeableitung ist der Brennstoffzellenstapel von einem gut wärmeleitenden metallischen Körper umgeben. An dem Körper sind U-förmig ausgebildete Bimetallkörper befestigt. Wenn die Temperatur in dem Brennstoffzellenstapel eine vorgegebene Temperatur überschreitet, dann werden die Bimetallkörper ver-

formt und kommen mit Radiatorplatten in Kontakt, so dass ein Wärmeübergang vom wärmeleitenden metallischen Körper des Brennstoffzellenstapels über die Bimetallkörper zu den Radiatorplatten besteht. Die Anordnung ist voluminös und die Wärmeableitung über eine mechanische Berührung ist unvollkommen.

Bei dem in der japanischen Patentanmeldung JP 61-058173 A gezeigtem Flüssig-Brennstoffzellen-System wird ein Brennstoffzellenstapel von Kühlluft eines Ventilators umströmt. Der Kühlluftstrom ist mittels Lamellen steuerbar, die mit einer Koppelstange im Kühlluftpfad verschwenkbar sind. Die Koppelstange wird mit einem Bimetall betätigt, welches wärmemäßig mit Anodenflüssigkeit in Kontakt steht. Bei Temperaturänderung der Anodenflüssigkeit verformt sich der Bimetall, so dass die Lamellen mehr oder weniger den Kühlluftpfad öffnen. Das Kühlsystem ist außen an einem Brennstoffzellenstapel angeordnet und vergrößert damit die Baugröße eines Brennstoffzellensystems. Das Kühlsystem vermag nicht, Temperatur-Inhomogenitäten innerhalb eines Brennstoffzellenstapels auszugleichen. Es wird jeweils nur die Gesamtzellentemperatur gesteuert.

Es sind weiterhin Lösungen bekannt, die eine fluiddynamische Anströmung eines Brennstoffzellenstapels durch einen Kühlluftstrom benutzen. Bei der Lösung nach der japanischen Patentanmeldung JP 58-100372 A wird der Strömungswiderstand der Kühlluft durch eine spezielle Gestaltung eines Einströmungsbereiches verringert. In der japanischen Patentanmeldung JP 58-017964 A wird eine gleichmäßige Verteilung von Kühlluft auf Brennstoffzellen durch Luftleitbleche beschrieben. In der japanischen Patentanmeldung JP 1185871 A wird eine spezielle Strömungsführung von Kühlluft gezeigt.

Bei all diesen Lösungen wird jeweils versucht, die Kühlluftströmung so zu gestalten, dass die einzelnen Zellen optimal temperiert werden, ohne jedoch den Kühlstrom an die lokalen Bedürfnisse anzupassen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine elektrochemische Zelle zu entwickeln, die durch eine verbesserte Temperatur- oder Feuchteverteilung und/oder Reaktantenverteilung innerhalb der Zelle einen verbesserten Wirkungsgrad aufweist.

5

Die Aufgabe wird mit einer elektrochemischen Zelle gelöst, welche die Merkmale nach Anspruch 1 aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- 10 Die Erfindung erlaubt eine Steuerung oder Regelung von Fluidströmen im Bereich einer einzelnen Zelle. Durch den Einsatz mindestens eines den Strömungsquerschnitt veränderndes Element innerhalb mindestens eines Kanals kann die Temperaturverteilung bzw. Feuchteverteilung, welche vom Kühlmedium und
- 15 Betriebszustand der Zelle abhängt, wie gewünscht eingestellt werden.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung ist, dass jeder Kanal einzeln geregelt werden kann, d.h., durch

20 eine Variation des Druckverlustes in den einzelnen Kanälen erfolgt eine Variation der Volumenströme der einzelnen Kanäle, die gemeinsam über Sammel- und Verteilerkanäle mit Gas ver- bzw. entsorgt werden. Es kommt zu einer Homogenisierung der Temperatur bzw. Feuchte zwischen den Kanälen, falls eine

25 homogene Temperatur bzw. Feuchteverteilung gewünscht ist. Wenn bei komplexeren Brennstoffzellensystemen ein bestimmtes Temperatur- bzw. Feuchteprofil gewünscht ist, dann lässt sich dies mit einer entsprechenden Anordnung der die Strömungsquerschnitte verändernden Elemente erreichen.

30

Eine ungleiche Temperaturverteilung in einer Brennstoffzelle resultiert u.a. aus einem inhomogenen Wärmestrahlung. Z.B. ist die Wärmeabgabe an die Umgebung bei den Randzellen eines Brennstoffzellenstapels größer als bei innen liegenden Zellen.

35 Insbesondere bei Luftkühlung ist ein ungleichmäßiger Wärmestrahlung durch die Erwärmung des Kühlfluids zu verzeichnen. Weiterhin finden die Reaktionen innerhalb einer Zelle

nicht überall in gleichem Maße statt, so dass die Wärmequellen ungleich verteilt sind. Die Reaktionen hängen u.a. von der lokalen Temperatur, der lokalen Partialdrücke und der lokalen Feuchte ab.

5

Mit den die Strömungsquerschnitte verändernden Elementen, wie z.B. Bimetallstreifen, kann in jedem Kühlkanal der Kühlmittelstrom geregelt werden. Dadurch ergibt sich eine optimierte Temperaturverteilung.

10

Des weiteren können die den Strömungsquerschnitt verändernden Elemente zur Steuerung oder Regelung der lokalen Gaszusammensetzung eingesetzt werden, indem die Gasströme beeinflusst werden. Z.B. können Bimetallstreifen in den Fluidkanälen eines oder beider Reaktionsgase vorgesehen werden. Wenn die Fluidkanäle untereinander verbunden sind, kann ein Gasaustausch zwischen den Kanälen stattfinden. Dadurch erreicht man lokal erhöhte Zellreaktionen und lokal höhere Temperaturen. Höhere Temperaturen bewirken eine Querschnittsverengung der Gaskanäle durch die Bimetallstreifen, was zur Folge hat, dass lokal in diesem Zellbereich weniger Reaktionsgase anliegen und in anderen Bereichen der Gasstrom ansteigt. Durch das Absinken des Gasstromes wird die Zellreaktion herabgesetzt, wobei sich die Reaktionen in den stärker versorgten Bereichen verstärken. Damit stellt sich eine gleichmäßige Reaktionsverteilung ein.

In einer Variante der Erfindung kann die gewünschte Reaktionsverteilung durch eine Anordnung von Bimetallen und Verbindungen zwischen den Gaskanälen eingestellt werden. Hierzu kann ein Strömungsfeld für ein Fluid in verschiedene Bereiche aufgeteilt werden, wobei eine Kommunikation von Fluiden über verschiedenen Bereiche möglich ist. Die Fluidkanäle in den Bereichen können parallel zu einander liegen, wobei vorteilhaft die Elemente zum Verändern der Querschnitte der Kanäle in stromabwärts gelegenen Bereichen integriert sind.

35

Eine weitere Möglichkeit sowohl einen Kühlluftstrom als auch Reaktionsgasströme lokal zu regeln ergibt sich durch den Einsatz von Materialien oder Bauteilen, die ihr Volumen oder ihre Form in Abhängigkeit von Feuchte verändern. Abhängig von  
5 den Reaktionspartnern kommt es bei einer Brennstoffzelle kathodenseitig im Verlauf des Gasstromes zwischen dem Eingang und dem Ausgang eines Kanals zu einem Phasenwechsel, d.h., es kann Flüssigwasser entstehen. Die Menge des anfallenden Wassers ist abhängig von der Reaktion, da das Wasser ein Reaktionsprodukt ist. Werden die besagten Materialien oder Bauteile  
10 so eingesetzt, dass sie Kanalquerschnitte in Abhängigkeit von der Feuchte verengen, so ist damit der gleiche Effekt zu erzielen, wie mit dem Einsatz von Bimetallstreifen.

15 Bei Regelung der lokalen Wärme können Bimetallstreifen in den Kanälen anoden- und kathodenseitig und in den Kühlmittelkanälen zu Einsatz kommen. Bei der Regelung in Abhängigkeit von der Feuchte werden die querschnittsverändernden Materialien oder Bauteile direkt in den Kathodenkanälen eingebracht.  
20 Wenn auch der Anodenfluidstrom und/oder der Kühlfluidstrom feuchteabhängig geregelt werden sollen, dann muss die Feuchte im Katodenfluidstrom erfasst werden, um anodenseitig oder kühlfluidseitig eine Kanalquerschnittsveränderung zu erreichen.

25 Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden, es zeigen:

Fig. 1: einen Kühlkanal einer Brennstoffzelle mit einem am  
30 Kanalboden angeordneten Bimetallplättchen bei niedriger Kühlfluidtemperatur,

Fig. 2: den Kühlkanal nach Fig. 1 bei hoher Kühlfluidtemperatur,

Fig. 3: einen Kühlkanal einer Brennstoffzelle mit einem am  
35 Kanalboden integrierten Bimetallplättchen bei niedriger Kühlfluidtemperatur,



Fig. 4: den Kühlkanal nach Fig. 3 bei hoher Kühlfluidtemperatur,

Fig. 5: einen Kühlkanal einer Brennstoffzelle mit einer Vielzahl am Kanalboden angeordneten Bimetallplättchen bei hoher Kühlfluidtemperatur,

Fig. 6: den Kühlkanal nach Fig. 5 bei niedriger Kühlfluidtemperatur,

Fig. 7: einen Kathodenkanal einer Brennstoffzelle mit feuchteabhängigen Quellkörpern in Draufsicht bei trockenem Kathodenfluidstrom,

Fig. 8: den Kathodenkanal nach Fig. 7 bei feuchtem Kathodenfluidstrom,

Fig. 9 und 10: einen Kathodenkanal einer Brennstoffzelle mit feuchteabhängigen Quellkörpern in Draufsicht zwischen zwei Fluidkanälen bei zwei verschiedenen Temperaturen eines Kühlfluids, und

Fig. 11-13: verschiedene Anordnungen von Bimetallelementen im Strömungsfeld eines Kühlfluids in einer Separatorplatte.

Fig. 1 und 2 zeigen einen Ausschnitt aus einer Separatorplatte 1 einer Brennstoffzelle mit einem rechteckförmigen Kühlkanal 2. Am Kanalboden 3 ist ein ebenfalls rechteckförmiges Bimetallplättchen 4 an einem Ende befestigt. Das Bimetallplättchen 4 weist im wesentlichen die Breite des Kühlkanals 2 auf, wobei sich die Breite senkrecht zur Zeichnungsebene erstreckt. In dem Kühlkanal 2 zirkuliert ein Kühlfluid 5. Wenn das Kühlfluid 5 eine für den Betrieb der Brennstoffzelle zu niedrige Temperatur aufweist, dann biegt sich das Bimetallplättchen 4 auf, so dass der Strömungsquerschnitt des Kühlkanals 2 verengt wird. Im Extremfall biegt sich das Bimetallplättchen 4 so weit auf, dass es, wie in Fig. 1 gezeigt, den Kühlkanal 2 ganz verschließt. Wenn das Kühlfluid 5 nicht oder nur gering strömt, dann erwärmt sich das Kühlfluid 5 durch

die in der Brennstoffzelle ablaufenden Prozesse. Das Bimetallplättchen 4 verbiegt sich dadurch mit seinem freien Ende in Richtung des Kanalbodens 3 und vergrößert den Strömungsquerschnitt. Das Kühlfluid 5 kann ohne großen Widerstand in  
5 der angegebenen Richtung 6 strömen.

In der nachstehenden Beschreibung werden für Elemente mit äquivalenter Funktion die gleichen Bezugszeichen von bereits beschriebenen Elementen verwendet.

10

Die Figuren 3 und 4 zeigen einen Ausschnitt aus einer Separatorplatte 1 einer Brennstoffzelle mit einem rechteckförmigen Kühlkanal 2. Am Kanalboden 3 befindet sich eine zungenförmige Ausklinkung 7, die an einem Ende frei beweglich ist. Über die  
15 Länge ist die Ausklinkung 7 kanalseitig mit einem metallischen, rechteckförmigen Plättchen 8 verbunden. Das Plättchen 8 weist eine von dem Material der Ausklinkung 7 verschiedenen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, so dass die Ausklinkung 7 und das Plättchen 8 ein Bimetallelement bilden. Bei kühlem  
20 Kühlfluid 5 verbiegt sich die Ausklinkung 7, wie in Fig. 3 dargestellt, zusammen mit dem Plättchen 8 weg vom Kanalboden 3 und verengt den Strömungsquerschnitt. Fig. 4 zeigt den Zustand bei erwärmten Kühlfluid 5. Die Ausklinkung 7 legt sich zusammen mit dem Plättchen 8 zurück in den Kanalboden 3, so  
25 dass nahezu der gesamte Strömungsquerschnitt freigegeben ist.

Fig. 5 und 6 zeigen einen Ausschnitt aus einer Separatorplatte 1 einer Brennstoffzelle mit einem rechteckförmigen Kühlkanal 2. Am Kanalboden 3 sind eine Vielzahl rechteckförmiger  
30 Bimetallplättchen 9-14 jeweils an einem Ende befestigt. Die Befestigungsenden der Bimetallplättchen 9-14 weisen in die gleiche Richtung. Die Bimetallplättchen 9-14 können im wesentlichen die Breite des Kühlkanals 2 aufweisen oder mehrere solcher Bimetallplättchen 9-14 können über die Breite des

Kühlkanals 2 nebeneinander liegen. Die Längen  $L$  der Bimetallplättchen 9-14 sind im Vergleich zur Höhe  $H$  des Kühlkanals 2 wesentlich geringer. Fig. 5 zeigt den Zustand der Bimetallplättchen 9-14 bei zu warmen Kühlfluid 5. Aufgrund der hohen Temperatur des Kühlfluids 5 sind die Bimetallplättchen 9-14 aufgestellt. In diesem Zustand vergrößern die aufgestellten Bimetallplättchen 9-14 die effektive wärmeableitende Fläche des Kanalbodens 3. Die aufgestellten Bimetallplättchen 9-14 vergrößern die Wandrauhigkeit und verbessern damit den Wärmeübergang in das Material der Separatorplatte 1. Aufgrund der geringen Länge der Bimetallplättchen 9-14 wird der Strömungsquerschnitt des Kühlkanals 2 nur unwesentlich verkleinert. Die Bimetallplättchen 9-14 können selbstverständlich außer am Kanalboden 3 auch an den anderen Kanalwänden des Kühlkanals 2 angeordnet sein. Bei niedriger Temperatur des Kühlfluids 5 legen sich die Bimetallplättchen 9-14, wie in Fig. 6 gezeigt, an den Kanalboden 3 an, wodurch die Kontaktfläche mit dem Kühlfluid 5 verringert wird. Das Kühlfluid 5 wird in diesem Fall nur gering über den Kanalboden 3 abgekühlt.

20

Fig. 7 zeigt einen Kathodenkanal 15 eines Kathodenkanalsystems einer Brennstoffzelle in Draufsicht, der von einer Separatorplatte 16 gebildet ist. Der Kathodenkanal 15 ist von Stegen 17, 18 begrenzt, die an einer Membran-Elektroden-Einheit anliegen. Das durch den Kathodenkanal 15 strömende Kathodengas 19 kontaktiert die Membran-Elektroden-Einheit und geht dort unter Bildung von Produktwasser eine chemische Reaktion ein. Der Kathodenkanal 15 hat eine Breite  $B$  und eine Tiefe, die in senkrechter Richtung zur Zeichnungsebene verläuft. An den Seitenwänden 20, 21 des Kathodenkanals 15 sind Quellkörper 22, 23 gegenüberliegend angeordnet. Die Quellkörper 22, 23 bestehen aus einem elastischen Material, welches beim Vorhandensein von Feuchtigkeit quillt. Wenn, wie in Fig. 7 gezeigt, das Kathodengas 19 einen geringen Wasseranteil aufweist, dann sind die Quellkörper 22, 23 zusammengezogen,

35

so dass der Strömungsquerschnitt für das Kathodengas 19 kaum  
eingeengt ist. Es besteht ein großer Kathodengasstrom 24, der  
die Reaktion an der Membran-Elektroden-Einheit begünstigt.  
Durch die kräftig ablaufende Reaktion entsteht verstärkt Pro-  
duktwasser. Das bewirkt ein Anschwellen der Quellskörper 22,  
23, wie in Fig. 8 dargestellt. Die Quellskörper 22, 23 verrin-  
gern in dieser Situation den Strömungsquerschnitt, so dass  
sich der Kathodengasstrom 24 verringert. Im Normalbetrieb der  
Brennstoffzelle stellt sich ein Gleichgewicht zwischen Durch-  
flussmenge und Wassergehalt des Kathodengases 19 in bzw. zwi-  
schen den Kathodenkanälen 15 des Kathodenkanalsystems ein, so  
dass eine Homogenisierung oder eine Angleichung an ein ge-  
wähltes Profil der Temperatur bzw. Feuchte zwischen den Kanä-  
len 15 eintritt. Die Quellskörper 22, 23 können mehrfach in  
einem Kathodenkanal 15 vorhanden sein.

In den Fig. 9 und 10 ist ein Teil einer Separatorplatte 25  
dargestellt, in der ein Kathodenkanal 26 und ein Kühlkanal 27  
ausgebildet ist, die von einem Steg 28 aus dem Material der  
Separatorplatte 25 voneinander getrennt sind. Diese Anordnung  
aus Kathodenkanal 26, Steg 28 und Kühlkanal 27 ist auf einer  
Separatorplatte 25 mehrfach vorhanden. In den Steg 28 ist ein  
Quellskörper 29 eingebaut, der auf der Seite des Kühlkanals 27  
eine Wand 30 aus elastischem, wasserundurchlässigem Material  
und auf der Seite des Kathodenkanals 26 eine Wand 31 aus  
starrem wasserdurchlässigem Material aufweist. Die Wand 30  
kann aus Gummi bestehen und die Wand 31 kann aus Metallgitter  
aufgebaut sein. In Abhängigkeit vom Wassergehalt des Katho-  
dengases 32 im Kathodenkanal 26 quillt der Quellskörper 29  
mehr oder weniger auf. Wie in Fig. 9 gezeigt, befindet sich  
wenig Wasser im Kathodengasstrom 33, so dass der Quellskörper  
29 zusammengezogen ist und die Wand 30 eingezogen ist. Der  
Kühlfluidstrom 34 kann nahezu ungehindert im Kühlkanal 27  
fließen, so dass in diesem Bereich einer Membran-Elektroden-  
Einheit die Kühlwirkung verstärkt wird. Wenn der aktive Be-  
reich der Membran-Elektroden-Einheit abgekühlt wird, dann  
wird der Sättigungszustand des Kathodengases 32 erreicht, bis

es zum Wasseraustrag im Kathodenkanal 26 kommt. Das Wasser tritt durch die Wand 31 zum Quellskörper 29, der dadurch, wie in Fig. 10 dargestellt, aufquillt. Durch die Volumenvergrößerung des Quellskörpers 29 dehnt sich die Wand 30 in Richtung des Kühlkanals 27 aus und verengt dessen Querschnitt. Die Querschnittsverengung bewirkt eine Absenkung des Kühlfluidstromes 34. Im Normalbetrieb der Brennstoffzelle stellt sich ein Gleichgewicht zwischen dem Wassergehalt des Kathodengases 32 in den Kathodenkanälen 26 und der Durchflussmenge in den Kühlkanälen 27 ein, so dass eine Homogenisierung oder eine Angleichung an ein gewähltes Profil der Temperatur bzw. Feuchte zwischen den Kanälen 26, 27 eintritt.

In Fig. 11 ist eine Separatorplatte 1 gezeigt, auf der ein Strömungsfeld für ein Kühlfluid ausgebildet ist. Zur Zufuhr und Abfuhr von Anoden- und Kathodenfluid sind Sammelkanäle 35.1, 35.2, 36.1, 36.2 vorgesehen. Zur Durchleitung eines Kühlfluids sind in die Separatorplatte Kühlkanäle 37 eingeprägt. Zwischen den Kühlkanälen 37 bestehen Stege 38. In Fließrichtung 39 des Kühlfluids gesehen, befinden sich am Ausgang der Kühlkanäle 37 Bimetallstreifen 40, die so, wie zu Fig. 1 beschrieben, ausgeführt sind. Da bei einer Brennstoffzelle die Wärmeabfuhr abhängig von den Betriebsbedingungen und Umgebungsbedingungen von Kühlkanal 37 zu Kühlkanal 37 stark unterschiedlich ist, ist es von Vorteil, wenn in jedem einzelnen Kühlkanal 37 der Kühlfluidstrom auf die optimale Temperatur geregelt werden kann. Wenn als Kühlfluid Luft zum Einsatz kommt, dann wird die Luft mit einem Verdichter durch die Kühlkanäle 37 gedrückt. Je nach Erwärmung der Bimetallstreifen 40 werden die Bimetallstreifen 40 unterschiedlich hoch aufgebogen und verengen den jeweiligen Kühlkanal 37 so, dass sich die gewünschten Volumenströme einstellen. D.h., die Temperaturen in den einzelnen Kanälen 37 bzw. Zellbereichen werden homogenisiert oder gleichen sich einem gewähltem Profil an.

Im Unterschied zu Fig. 11 hat das Strömungsfeld für ein Kühlfluid in Fig. 12 Durchbrüche 41 zwischen den Kühlkanälen 37. Diese Ausführung kann vorteilhaft angewendet werden, wenn die Wärme auf einer Separatorplatte 1 aufgrund einer nicht  
5 homogen verlaufenden Reaktion oder einer inhomogenen Wärmeabfuhr nicht homogen verteilt ist bzw. nicht einem gewünschtem Profil entspricht.

Bei der in Fig. 12 gezeigten Separatorplatte 1 entsteht Wärme zu einem größeren Anteil in Fließrichtung 39 gesehen im letzten Drittel der Kühlkanäle 37. Deshalb ist es auch nur hier  
10 notwendig, die Volumenströme mit Bimetallstreifen 40 zu regeln, die in diesem Drittel angeordnet sind. Dadurch, dass die Kühlkanäle 37 über die Durchbrüche 41 miteinander verbunden  
15 sind, kommt es bei unterschiedlichen Stellungen der Bimetallstreifen 40 zu Querströmungen 42 des Kühlfluids zwischen den Durchbrüchen 41.

Bei der in Fig. 13 gezeigten Separatorplatte 1 sind Kanäle 37 jeweils von zwei Durchbrüchen 43, 44 unterbrochen. In Flussrichtung 39 gesehen entstehen je Kühlkanal 37 drei Abschnitte  
20 45-47. In den beiden stromabwärts gelegenen Abschnitten 46, 47 sind in jedem Kühlkanal 37 ein Bimetallstreifen 48, 49 angeordnet. Damit ist in jedem Abschnitt 46, 47 die Temperatur  
25 auf der Oberfläche einer Membran-Elektroden-Einheit für sich regelbar.

Die Verteilung der Bimetallelemente 4, 7, 8, 9-14, 40, 48, 49 bzw. querschnittsverengenden Elemente 22, 23, 29 zum Steuern oder Regeln des Feuchtigkeitsgehaltes bzw. der Temperatur von Fluiden ist in den Figuren und der Beschreibung nur beispielhaft angegeben. Die Verteilung der Elemente kann den jeweiligen Gegebenheiten in einer elektrochemischen Zelle, insbesondere der Temperatur- und Feuchteverteilung, angepasst werden.  
35

Liste der verwendeten Bezugszeichen

	1	Separatorplatte
	2	Kühlkanal
5	3	Kanalboden
	4	Bimetallplättchen
	5	Kühlfluid
	6	Richtung
	7	Ausklinkung
10	8	Plättchen
	9-14	Bimetallplättchen
	15	Kathodenkanal
	16	Separatorplatte
	17, 18	Steg
15	19	Kathodengas
	20, 21	Seitenwand
	22, 23	Quellkörper
	24	Kathodengasstrom
	25	Separatorplatte
20	26	Kathodenkanal
	27	Kühlkanal
	28	Steg
	29	Quellkörper
	30, 31	Wand
25	32	Kathodengas
	33	Kathodengasstrom
	34	Kühlfluidstrom
	35.1, 35.2, 36.1, 36.2	Sammelkanal
	37	Kanal
30	38	Steg
	39	Fließrichtung
	40	Bimetallstreifen
	41	Durchbruch
	42	Querströmung
35	43, 44	Durchbruch
	45-47	Abschnitt
	48, 49	Bimetallstreifen

Patentansprüche

- 5 1. Elektrochemische Zelle mit einer Kanalstruktur für die Zufuhr, Zirkulation und Abfuhr von für den Betrieb der Zelle notwendigen Fluiden,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zur selbsttätigen Steuerung mindestens eines Fluid-  
10 stromes (5, 24, 33, 34) mindestens ein den Strömungsquer-  
schnitt veränderndes Element (4, 7, 8, 9-14, 22, 23, 29, 40, 48, 49) in mindestens einen Kanal (2, 15, 26, 27, 37) der Kanalstruktur integriert ist.
- 15 2. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass bei einer Zelle mit einem in einer Separatorplatte (1) ausgebildeten Kanal (2, 37) in dem Kanal (2, 37) min-  
destens ein Bimetallelement (4, 7, 8, 9-14, 40, 48, 49)  
20 vorgesehen ist.
3. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass mindestens ein dem Querschnitt des Kanals (2, 37)  
25 angepasstes Bimetallelement (4, 7, 8, 9-14, 40, 48, 49) vorgesehen ist, wobei bei Erniedrigung der Fluid-Tempera-  
tur das Bimetallelement (4, 7, 8, 9-14, 40, 48, 49) durch eine thermisch bedingte Formänderung den Strömungs-  
querschnitt des Kanals (2, 37) verringert.



4. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass ein separates, plattenförmiges Bimetallelement (4)  
5 mit einem Ende an einer Kanalwand (3) befestigt ist.
5. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Bimetallelement aus einer zungenförmigen Aus-  
10 klinkung (7) an einer Kanalwand (3) und einem flächig mit  
der Ausklinkung (7) verbundenen plattenförmigen Element  
(8) besteht.
6. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 2,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass in dem Kanal (2) eine Vielzahl von Bimetallelementen  
(9-14) jeweils mit einem Ende an einer Kanalwand (3) be-  
festigt sind, wobei sich die Bimetallelemente (9-14) bei  
Temperaturerhöhung des Fluides (5) aufstellen.  
20
7. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass bei einer Zelle mit einem in einer Separatorplatte  
(16) ausgebildeten Kanal (15) in dem Kanal (15) minde-  
25 stens ein Element (22, 23, 29) vorgesehen ist, welches  
bei Feuchtigkeitzzunahme eine Volumenvergrößerung er-  
fährt.
8. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 7,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Element (22, 23) an einer Kanalwand (20, 21) be-  
festigt ist.
9. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 7 und 8,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zwei Elemente (22, 23) paarig gegenüberliegend in  
dem Kanal (15) angeordnet sind.

10. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Element (29) in eine Kanalwand (28) integriert  
ist.
- 5
11. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 10,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Kanalwand (28) einer Brennstoffzelle einen Ka-  
thodenfluidkanal (26) von einem Kühlfluidkanal (27)  
10 trennt, wobei das Element (29) auf der Seite des Kathoden-  
fluidkanals (26) aus einem wasserdurchlässigen Material,  
vorzugsweise einem Metallgitter (31), und auf der Seite  
des Kühlfluidkanals (27) aus einem elastischem, wasser-  
undurchlässigem Material (30) besteht.
- 15
12. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass bei einer Zelle mit parallelen Kanälen (37) für ein  
Kühlfluid jedem Kanal (37) mindestens ein Element (40,  
20 48, 49) zugeordnet ist.
13. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Elemente (40, 48, 49) in Kanäle (37) einer aus  
25 mehreren Bereichen (45-47) bestehenden Kanalstruktur in-  
tegriert sind.
14. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
30 dass zur Kommunikation (42) mindestens eines der Fluide  
über verschiedene Bereiche (45-47) eine Verbindung (41,  
43, 44) zwischen den Kanälen (37) vorhanden ist.
15. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 14,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Kommunikation (42) zwischen den verschiedenen

Bereichen (45-47) mittels der Elemente (48, 49) steuerbar ist.

16. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 13,  
5        d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
      dass die Kanäle (37) in Flussrichtung (39) des Fluids in mehreren Bereichen (45-47) parallel laufen und nach jedem Bereich (45, 46) Querverbindungen (43, 44) der Kanäle (37) bestehen, wobei zur bereichsweisen Steuerung der Fluidströme die Elemente (48, 49) in stromabwärts liegenden  
10        Bereichen (46, 47) angeordnet sind.
17. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 16,  
      d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
15        dass die Kanäle (37) in einem ersten Bereich parallel verlaufen, in einem zweiten Bereich über einen Durchbruch (41) miteinander in Verbindung stehen und in einem dritten Bereich wieder parallel laufen, wobei die Elemente (40) in den Kanälen (37) im dritten Bereich angeordnet  
20        sind.

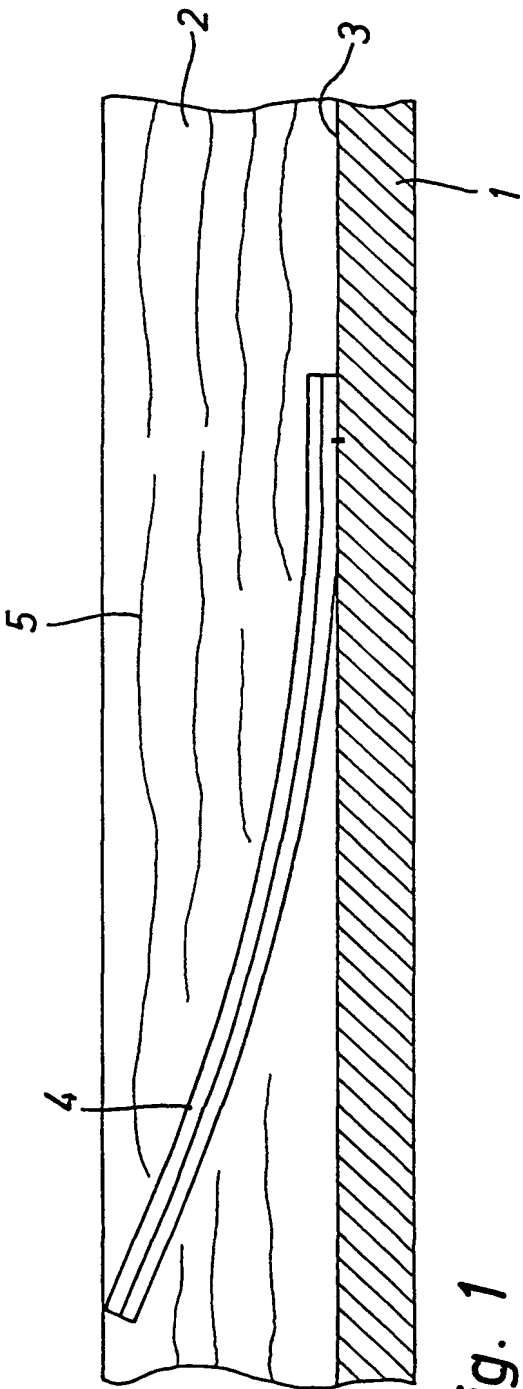


Fig. 1

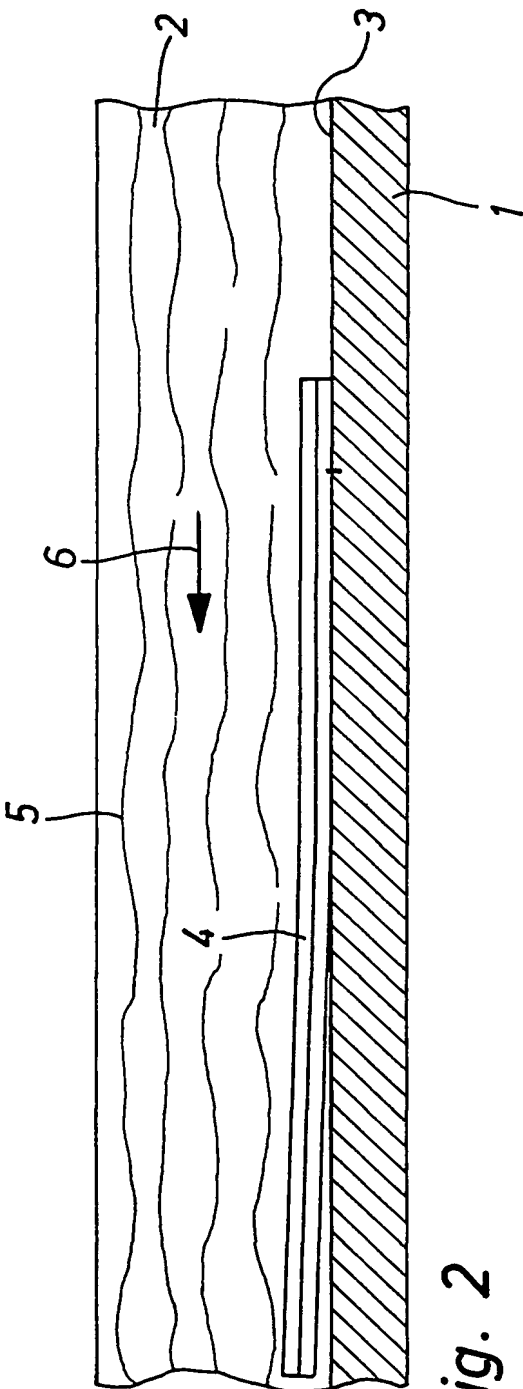


Fig. 2

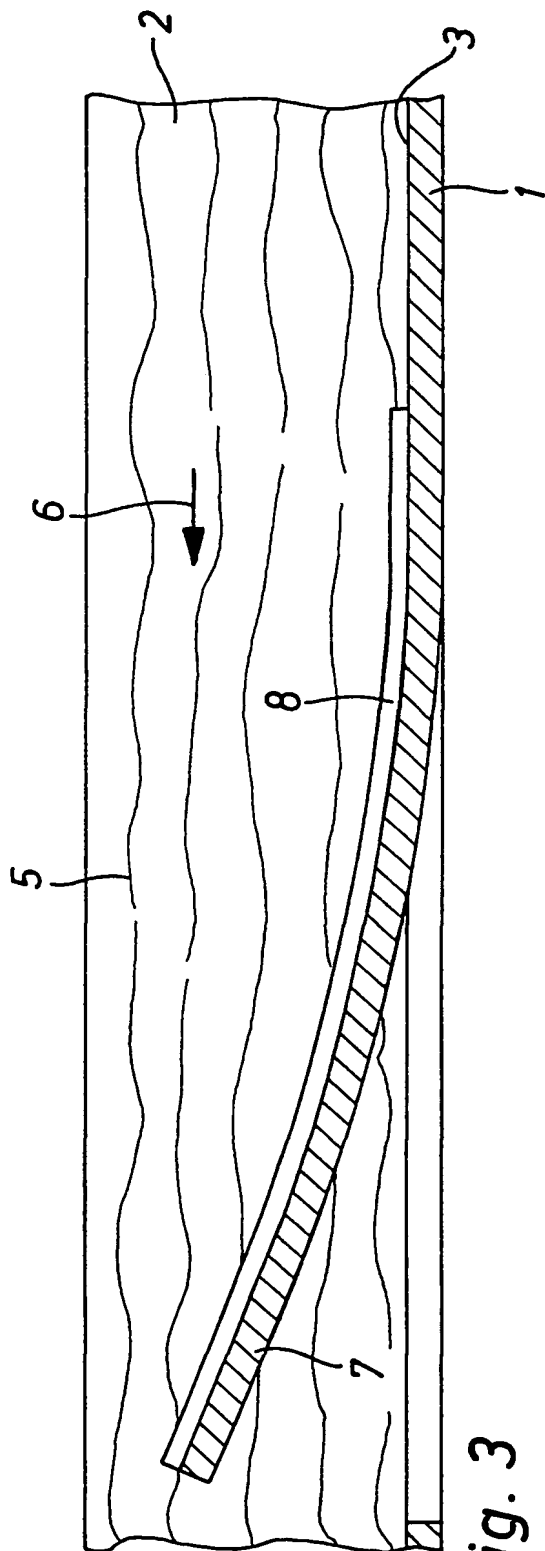


Fig. 3

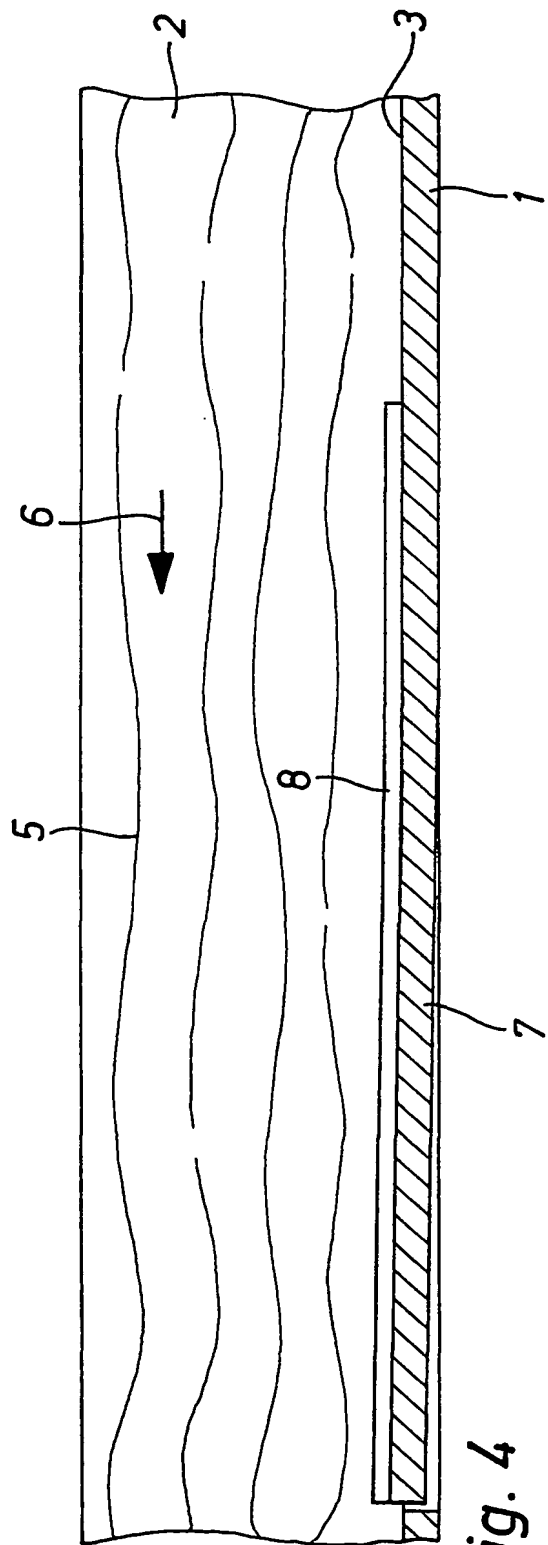


Fig. 4

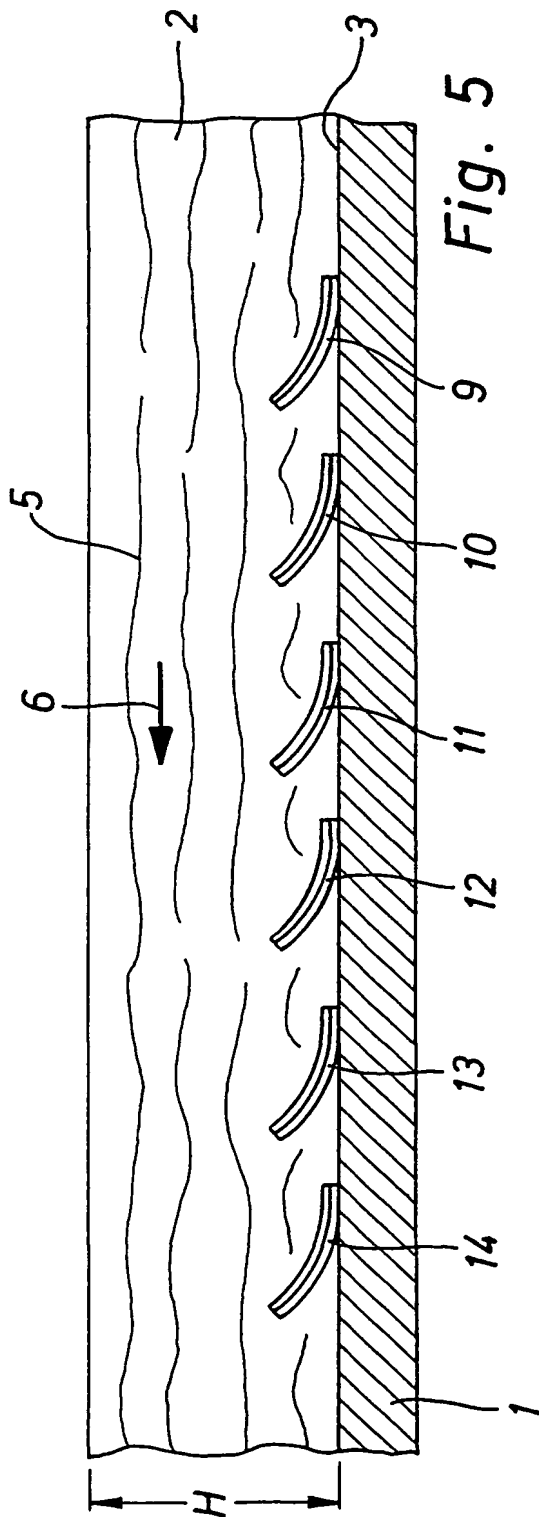


Fig. 5

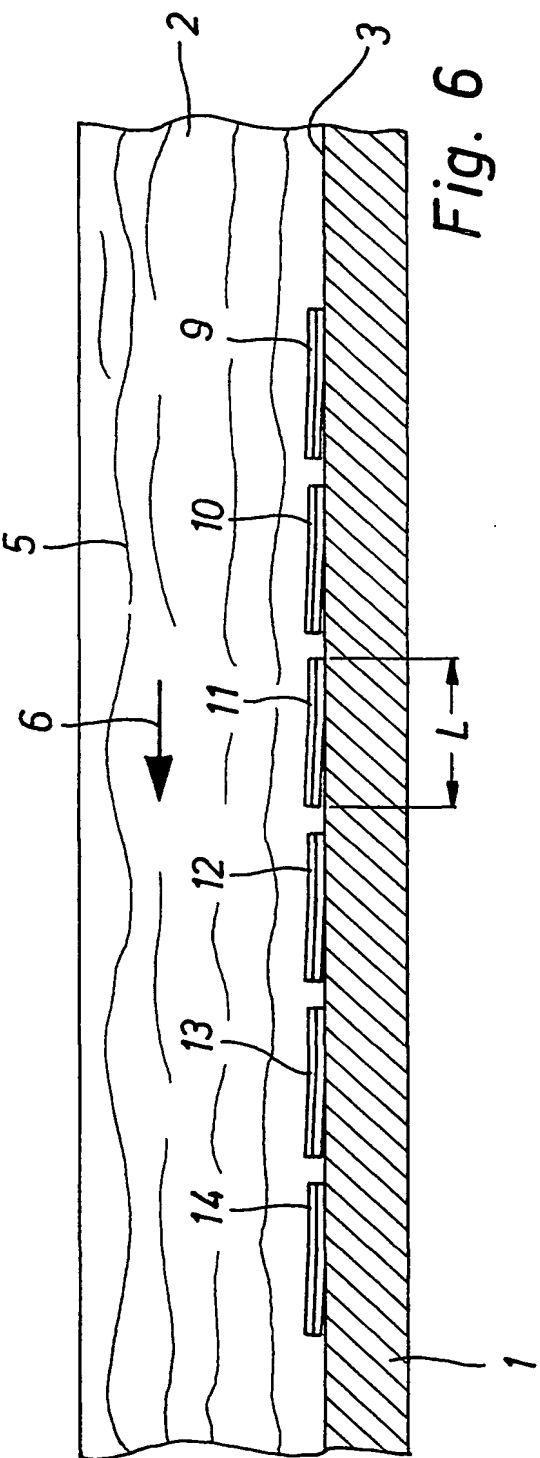


Fig. 6

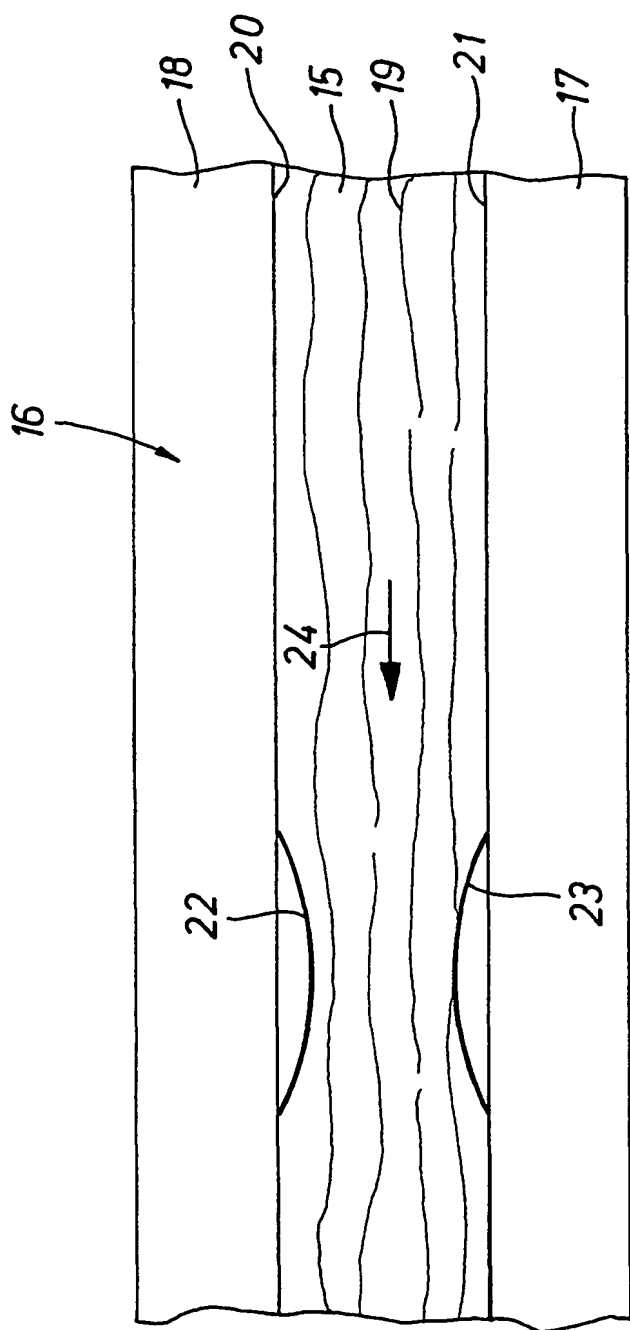


Fig. 7

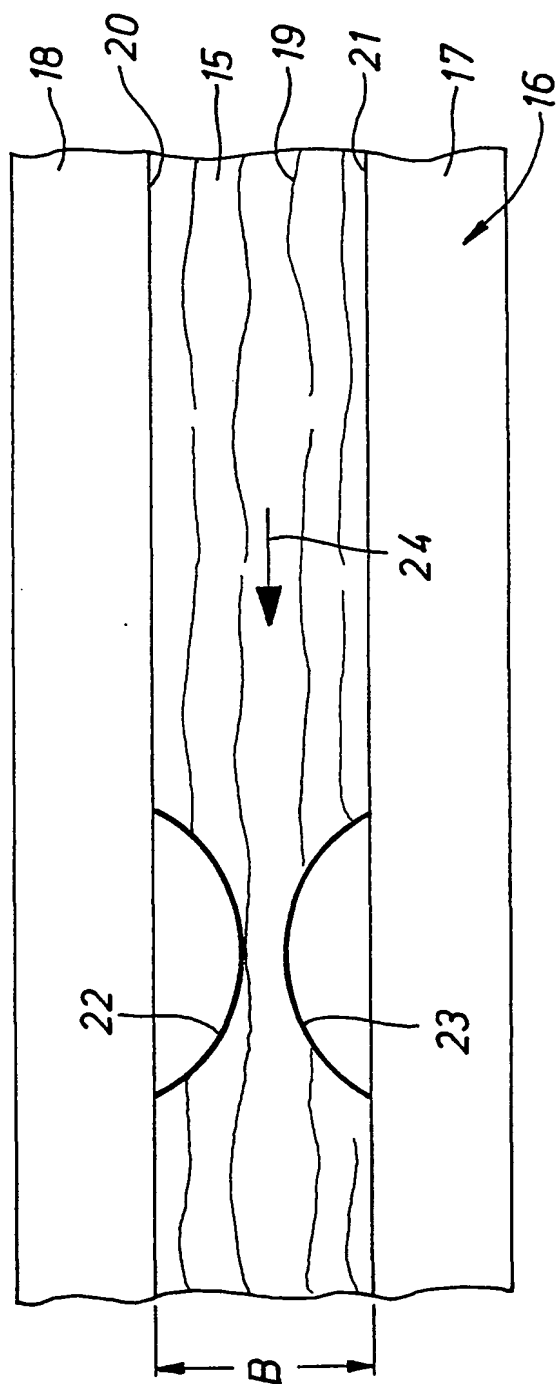


Fig. 8

5/7

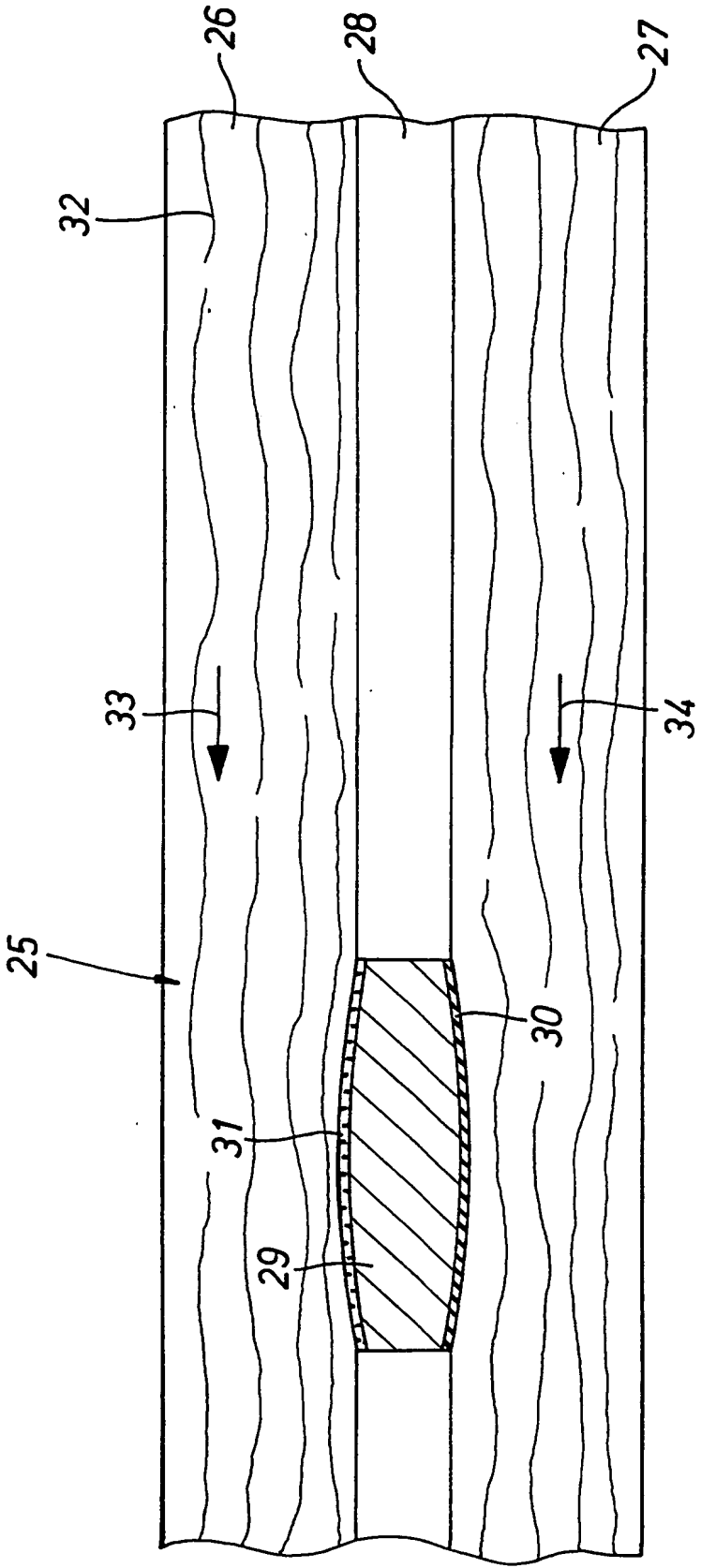
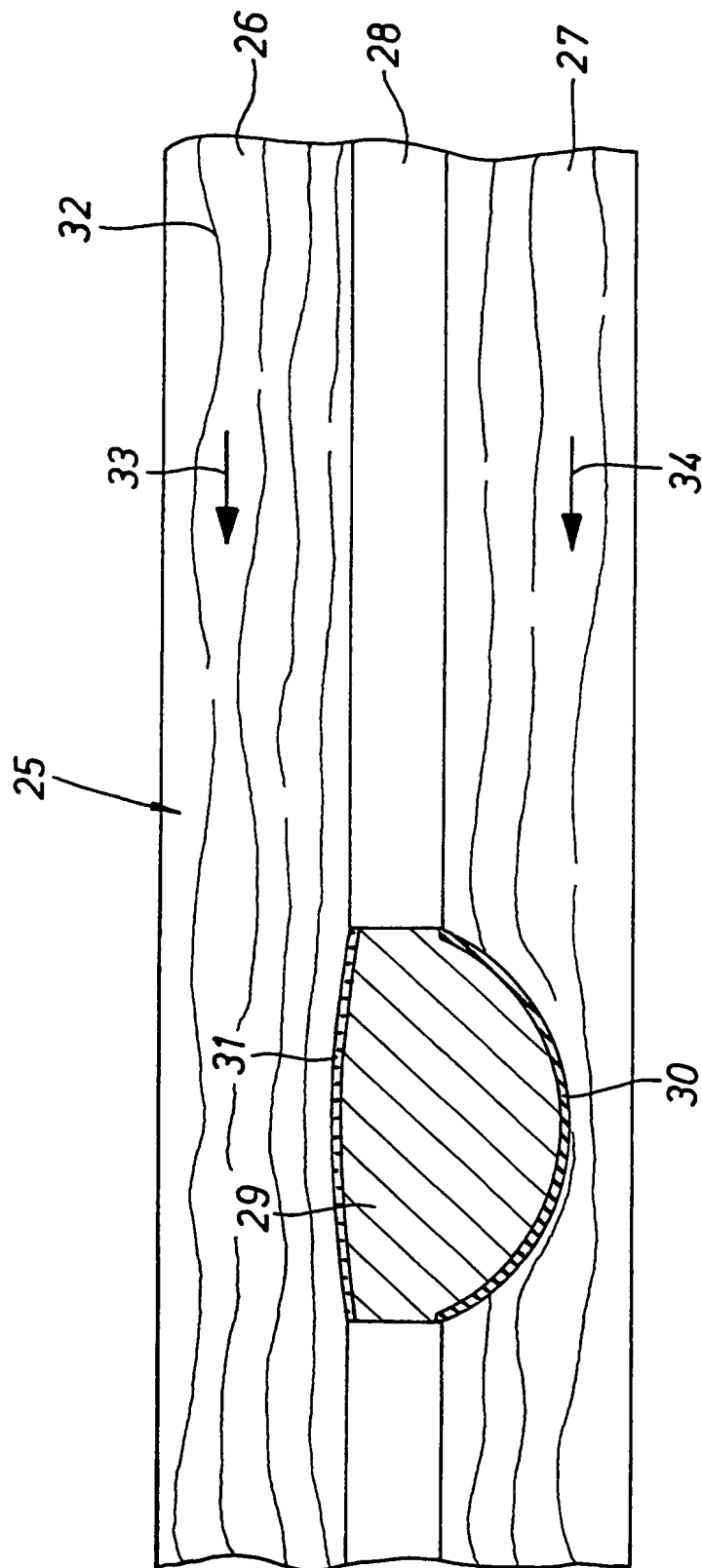
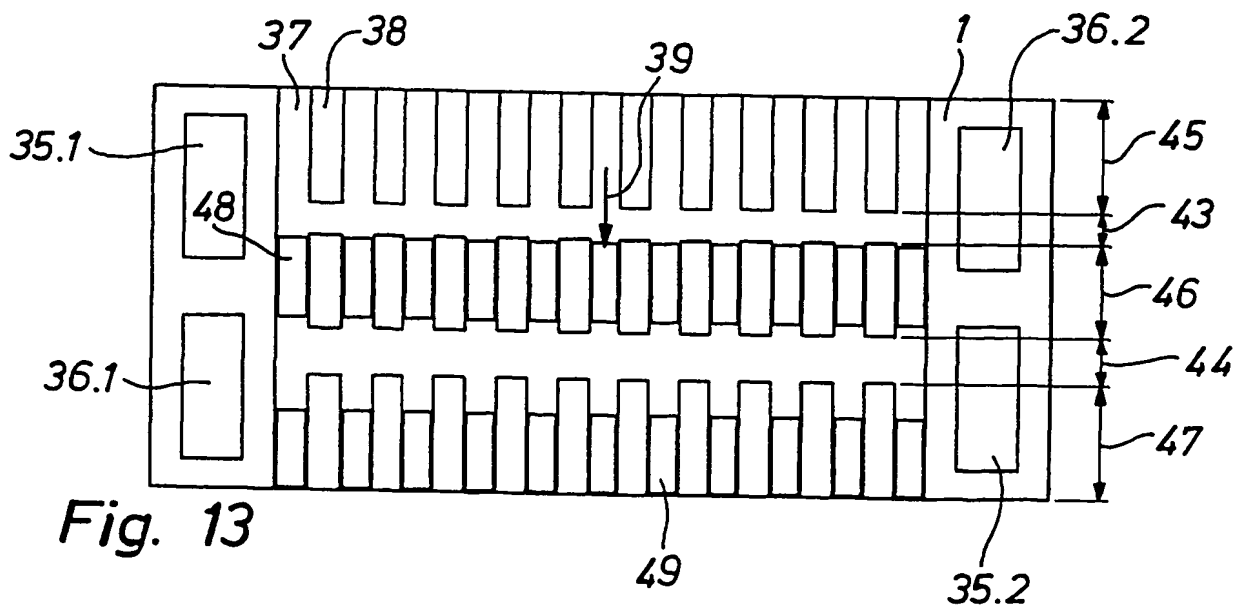
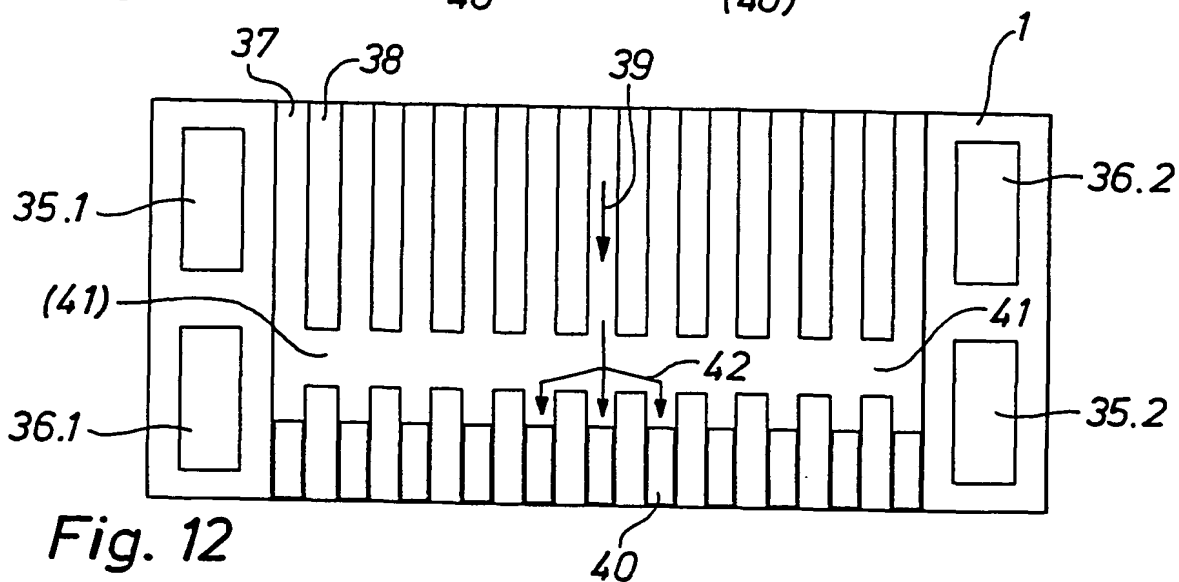
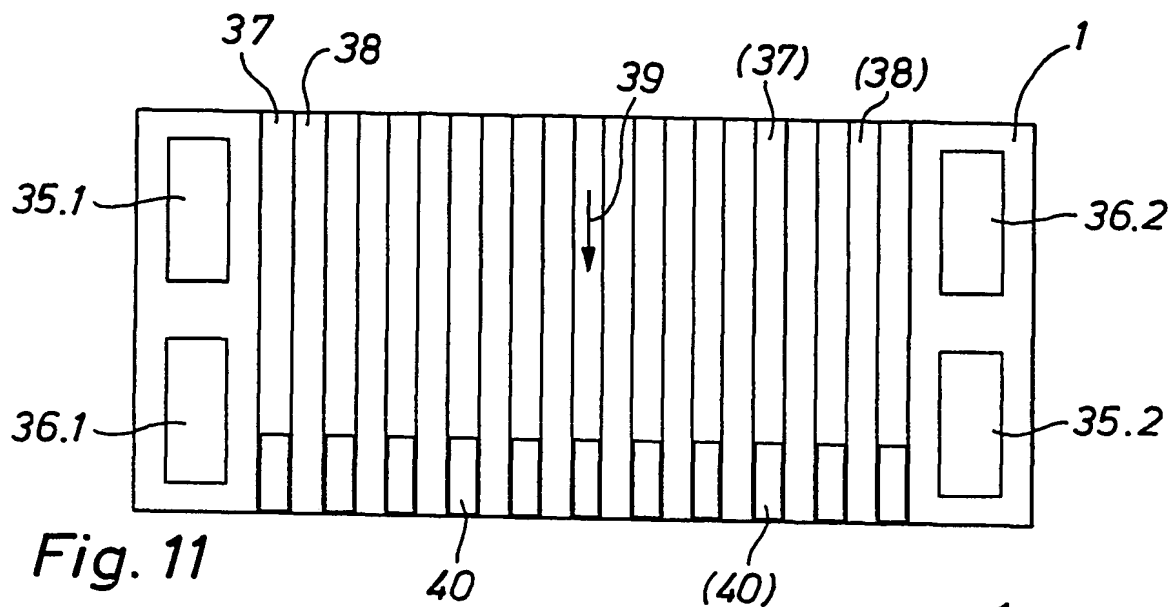


Fig. 9





**Fig. 10**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP 03/02603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 23660 A (SAITO KAZUO ; NISSAN MOTOR (JP)) 21 March 2002 (2002-03-21) page 19, line 18 -page 20, line 2; figures 14A, 14B page 23, line 26 -page 24, line 5	1-4
X	WO 01 13441 A (ALLIED SIGNAL INC) 22 February 2001 (2001-02-22) page 8, line 24 -page 9, line 30; claims 1-3	1
X	DE 100 47 248 A (DORNIER GMBH) 18 April 2002 (2002-04-18) paragraph '0017!	1
X	US 5 776 625 A (KAUFMAN ARTHUR ET AL) 7 July 1998 (1998-07-07) column 2, line 57 -column 3, line 1	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 December 2003

Date of mailing of the international search report

16/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schwaller, J-M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP 03/02603

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 221 (E-424), 2 August 1986 (1986-08-02) -& JP 61 058173 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD), 25 March 1986 (1986-03-25) abstract; figures	1
E	WD 03 071623 A (MTI MICROFUEL CELLS INC) 28 August 2003 (2003-08-28) paragraphs '0029!, '0030!; claims	1-4, 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP03/02603

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0223660	A	21-03-2002	JP	2002093440 A		29-03-2002
			EP	1338051 A2		27-08-2003
			WO	0223660 A2		21-03-2002
			US	2002182474 A1		05-12-2002
WO 0113441	A	22-02-2001	US	6635378 B1		21-10-2003
			AU	1187501 A		13-03-2001
			CA	2381397 A1		22-02-2001
			CN	1378709 T		06-11-2002
			EP	1230702 A2		14-08-2002
			JP	2003507855 T		25-02-2003
			TW	506158 B		11-10-2002
			WO	0113441 A2		22-02-2001
DE 10047248	A	18-04-2002	DE	10047248 A1		18-04-2002
			AU	1690002 A		02-04-2002
			CA	2422926 A1		21-03-2003
			WO	0225765 A2		28-03-2002
			EP	1328995 A2		23-07-2003
US 5776625	A	07-07-1998	US	6048634 A		11-04-2000
JP 61058173	A	25-03-1986	JP	1691226 C		27-08-1992
			JP	3057579 B		02-09-1991
WO 03071623	A	28-08-2003	US	2003157385 A1		21-08-2003
			WO	03071623 A2		28-08-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02603

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 23660 A (SAITO KAZUO ;NISSAN MOTOR (JP)) 21. März 2002 (2002-03-21) Seite 19, Zeile 18 -Seite 20, Zeile 2; Abbildungen 14A,14B Seite 23, Zeile 26 -Seite 24, Zeile 5 ---	1-4
X	WO 01 13441 A (ALLIED SIGNAL INC) 22. Februar 2001 (2001-02-22) Seite 8, Zeile 24 -Seite 9, Zeile 30; Ansprüche 1-3 ---	1
X	DE 100 47 248 A (DORNIER GMBH) 18. April 2002 (2002-04-18) Absatz '0017! ---	1
X	US 5 776 625 A (KAUFMAN ARTHUR ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) Spalte 2, Zeile 57 -Spalte 3, Zeile 1 ---	1
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* & \* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Dezember 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schwaller, J-M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/JP 03/02603

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 221 (E-424), 2. August 1986 (1986-08-02) -& JP 61 058173 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD), 25. März 1986 (1986-03-25) Zusammenfassung; Abbildungen	1
E	WO 03 071623 A (MTI MICROFUEL CELLS INC) 28. August 2003 (2003-08-28) Absätze '0029!, '0030!; Ansprüche	1-4,7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/D/93/02603

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0223660	A	21-03-2002	JP 2002093440 A	29-03-2002
			EP 1338051 A2	27-08-2003
			WO 0223660 A2	21-03-2002
			US 2002182474 A1	05-12-2002
WO 0113441	A	22-02-2001	US 6635378 B1	21-10-2003
			AU 1187501 A	13-03-2001
			CA 2381397 A1	22-02-2001
			CN 1378709 T	06-11-2002
			EP 1230702 A2	14-08-2002
			JP 2003507855 T	25-02-2003
			TW 506158 B	11-10-2002
			WO 0113441 A2	22-02-2001
DE 10047248	A	18-04-2002	DE 10047248 A1	18-04-2002
			AU 1690002 A	02-04-2002
			CA 2422926 A1	21-03-2003
			WO 0225765 A2	28-03-2002
			EP 1328995 A2	23-07-2003
US 5776625	A	07-07-1998	US 6048634 A	11-04-2000
JP 61058173	A	25-03-1986	JP 1691226 C	27-08-1992
			JP 3057579 B	02-09-1991
WO 03071623	A	28-08-2003	US 2003157385 A1	21-08-2003
			WO 03071623 A2	28-08-2003